

# ENCULTURACIÓN CIENTÍFICA ATRAVÉS DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD DE LAS CUESTIONES

## SCIENTIFIC ENCULTURATION THROUGH THE INTERDISCIPLINARITY OF THE QUESTIONS

Yadira Alexandra Pinzón Navarro<sup>1</sup>, Leidy Viviana Salazar Martínez<sup>2</sup>, Leonardo Fabio Martínez Pérez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Pedagógica Nacional – UPN – Bogotá – Colômbia.

<sup>2</sup>Secretaria De Educacion Distrital – Bogotá – Colômbia

**Resumo:** En este artículo se presenta el análisis de los resultados obtenidos de una investigación, en torno al abordaje de la interdisciplinariedad de las cuestiones sociocientíficas (CSC) en el proceso de enculturación científica, a partir del estudio de las interacciones discursivas entre los estudiantes y el profesor en clases de ciencias en el transcurrir de la discusión de dos CSC: riego de hortalizas con agua del río Bogotá y la legalización de la dosis personal. La investigación se realizó bajo una metodología cualitativa, en función de comprender e interpretar la realidad del escenario y participantes observados. De lo cual se evidenció que los estudiantes durante el desarrollo de dos unidades didácticas, articularon sus experiencias de vida o sus saberes cotidianos con los temas tratados en las CSC. Lo que llevó en cierta medida a la ampliación paulatina de su vocabulario al utilizar términos científicos para comprender y explicar cierta situación.

**Palabras claves:** Enseñanza de las Ciencias, interacciones discursivas, unidades didácticas, lenguaje científico.

**Abstract:** This article presents the analysis of the results obtained from a research, about the approach of the interdisciplinarity of the socio-scientific questions (CSC) in the process of scientific enculturation, from the study of the discursive interactions between the students and the teacher. in science classes in the course of the discussion of two CSCs: irrigation of vegetables with water from the Bogotá River and legalization of the personal dose. The research was conducted under a qualitative methodology, in order to understand and interpret the reality of the scenario and observed participants. From which it was evidenced that the students during the development of two didactic units, articulated their life experiences or their daily knowledge with the topics dealt with in the CSC. Which led to a certain extent to the gradual expansion of its vocabulary by using scientific terms to understand and explain a certain situation.

**Keywords:** Teaching of Sciences, discursive interactions, didactic units, scientific language.

## 1. Introducción

Teniendo en cuenta las investigaciones en Enseñanza de las Ciencias, se ha constatado que una de las mayores problemáticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias es la desarticulación del conocimiento en disciplinas aisladas, lo que genera distorsión y

---

\* lemartinez@pedagogica.edu.co

empobrece la comprensión de los fenómenos a nivel global, específicamente en la educación secundaria, siendo relevante y necesaria la integración educacional que permita el acercamiento cotidiano en la formación científica, teniendo en cuenta, que se trata de formar básicamente a todas las personas (científicos y no científicos) de modo que la gran mayoría de la población pueda disponer de los conocimientos y destrezas necesarias para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver problemas y necesidades de su sociedad, adoptar actitudes responsables frente al desarrollo y sus consecuencias, así como participar activamente en la toma de decisiones (Vilches y Furió, 1999).

Por lo tanto, se hace relevante buscar diferentes estrategias pedagógicas y didácticas que vislumbren la negociación entre la cultura cotidiana y la científica. En este sentido, es coherente el uso de cuestiones sociocientíficas (CSC), las cuales permiten un abordaje y construcción del conocimiento desde los fundamentos epistemológicos, éticos y morales propios del contexto y naturaleza del estudiante, hacia la comprensión de ciencia como cultura, donde se promueve el razonamiento crítico en el estudiante, del cual se espera que sea capaz de actuar como productor de conocimiento (Jiménez-Aleixandre, 2005), utilizando el lenguaje científico al explicar los fenómenos naturales y al solucionar problemáticas de su cotidianidad y de su ambiente real.

Así, se llevó a cabo una investigación de tipo cualitativo cuyo objetivo consistió en analizar el papel que juega el estudio interdisciplinario de dos CSC: “riego de hortalizas con agua del río Bogotá” y “legalización de dosis personal” en el desarrollo de la enculturación científica en estudiantes de educación básica del grado sexto, generando de esta manera alternativas de aprendizaje desde la cotidianidad del estudiante y coadyuvando a formalizar actividades didácticas bajo el enfoque CTSA, debido a que aún son escasas las investigaciones sobre estos temas, que conlleven a reconocer a los estudiantes como agentes activos en su comunidad.

Por ende, se menciona la pertinencia de haber realizado el estudio en grados iniciales de secundaria, ya que en esta etapa académica los estudiantes manifiestan un buen grado de curiosidad e interés por la actividad científica, lo que facilita la formación de conocimientos, hábitos y habilidades, que sirven de base a todas las cualidades esenciales y significativas de su construcción futura. Diciendo de esta manera, que el proyecto aproximó al grupo participante hacia nuevos campos cognitivos de reflexión continúa, donde se adquiere una mirada global y conciliadora de diversos fenómenos. rtigos devem apresentar resumo no mesmo idioma em que o texto foi escrito (português ou espanhol) e abstract em inglês. Nos autores o espaçamento é simples com 12pt antes e 12 pt depois.

## 2.Marco teórico

Use De acuerdo con lo expuesto anteriormente se manifiesta una estrecha relación entre la enculturación científica, las CSC y la interdisciplinariedad, por lo cual se hace necesario un abordaje específico de cada uno y la relación existente entre los mismos.

La enculturación se ha entendido como un proceso que tiende a integrar al individuo hacia el grupo, sociedad y cultura de pertenencia, en este caso, a una cultura científica. Para el logro de la enculturación se tienen que reconocer diversos factores, entre los cuales sobresale

la interacción social como elemento primordial para el desarrollo y formación de normas, pautas, habilidades, conocimientos, creencias, valores y conceptos que le permitan al estudiante adoptar una nueva cultura y hacer uso de los recursos que esta le aporta, permitiéndole una inmersión o acercamiento a las disciplinas científicas, designando el proceso de apropiación de nuevos rasgos culturales desde la ciencia hacia la cotidianidad.

Así, la cultura científica integra factores cognitivos, emocionales y sociales como lo definen Cámara y López (2008) “la adquisición de cultura científica no solo consiste en el enriquecimiento cognitivo del individuo, sino también en el reajuste de su sistema de creencias y actitudes, especialmente en la generación de disposiciones al comportamiento basadas en información científica”. En este sentido la participación ciudadana en la cotidianidad es una dimensión de la cultura científica que implica una comprensión profunda y significativa de los conocimientos, que se pueden generar a través del abordaje de situaciones relevantes como las llamadas CSC.

Las CSC implican conocimiento de frontera tales como: transgénesis, clonación, contaminación ambiental, fertilización en vitro, utilización de medicamentos y cosméticos, energías alternativas, armas nucleares, biotecnología etc. Se caracterizan por estar contextualizados en la vida real, ser relevantes para los estudiantes y ser abiertas (Jiménez-Aleixandre, 1998). Son asuntos en los cuales se hace más explícita la naturaleza sociocultural del conocimiento científico (interdisciplinariedad del conocimiento) y la mutua relación ciencia, tecnología, sociedad y Ambiente (CTSA). Por lo tanto, tienen condiciones para favorecer a que los estudiantes accedan a la enculturación científica.

Así, el trabajo con CSC en las clases de ciencias implica un razonamiento de tipo informal y sustantivo (lenguaje cotidiano y científico) que los estudiantes construyen para presentar y defender sus posturas respecto a los dilemas propuestos. Se establece los razonamientos sustantivos y no formales, porque ellos incluyen, aspectos de orden tanto cognoscitivo como axiológico, valorativo y afectivo (Sadler y Zeidler, 2005). Además el uso de las CSC en las clases de ciencias, propicia habilidades de pensamiento crítico (selección, análisis y argumentación) y razonamiento moral (Berkowitz y Simmons, 2003).

De acuerdo con lo anterior, se establece que las CSC se pueden abordar desde un estudio interdisciplinario, ya que su naturaleza misma permite proponer diversas soluciones. Así, la interdisciplinariedad es entendida como un proceso mediante el cual un grupo de disciplinas, sin ser de un mismo campo, busca una articulación entre diferentes objetos y objetivos académicos, de quienes deciden caminar por este horizonte epistemológico, saben muy bien que uno de sus fundamentos está enmarcado en el claro reconocimiento de un saber, que es nuevo y distinto, construido a partir de la aceptación del objeto de estudio propio, el cuerpo teórico, la coherencia especializada, la metodología particular, los intereses y singularidades de cada disciplina o tipo de conocimiento congregado.

Desde el punto de vista didáctico, la relación interdisciplinaria puede ser considerada una relación sistémica entre disciplinas condicionada por objetivos comunes, en la cual cada disciplina establece nexos estrechos a fin de lograr el cambio en el interobjeto, que tiene sus manifestaciones en los componentes del proceso docente educativo.

Las relaciones interdisciplinarias de los contenidos logran la vinculación necesaria de tal forma que en el estudiante ponen de manifiesto la diversidad y unidad de fenómenos y procesos que ocurren en el mundo, favoreciendo la concepción científica desde una perspectiva global, que en algunos casos se conoce también como relaciones inter-materias o ejes transversales, enfatizando en el ámbito educativo como fundamento epistemológico de diferentes ciencias con un objetivo común. En este sentido el estudio de CSC surge con la necesidad de lograr la interrelación entre CTSA, cuya finalidad es la reunificación del saber teniendo en cuenta infinidad de factores que influyen en la construcción del conocimiento y la negociación entre lo cotidiano y lo científico en la apropiación desde diferentes perspectivas. Por consiguiente, se puede abordar la interdisciplinariedad de las CSC desde las llamadas unidades didácticas, permitiendo una planificación y rigurosidad.

### 3. Metodología

La investigación se realizó en la Institución Educativa Distrital Provincia de Québec, la cual se encuentra ubicada en el barrio la Flora de la localidad quinta de Usme, Bogotá Colombia. El grupo participante fueron 20 estudiantes del grado sexto de la jornada de la tarde, quienes se encuentran en un rango de edad entre los 11 y 12 años. Anotando que se encuentran inmersos en un contexto sociocultural rural-urbano pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2.

Se llevó a cabo una microetnografía, que consistió en focalizar el trabajo a través de la observación e interpretación del fenómeno (Moreira, 2002). Se observaron repetidas veces y detalladamente los registros audiovisuales (grabaciones de audio y video) de las interacciones de los estudiantes en escenas-clave, acompañado de la observación participante a través de tres fases metodológicas:

En la primera fase se caracterizó cómo los estudiantes de grado sexto interrelacionan el lenguaje cotidiano con el lenguaje científico, en las clases de ciencias a través de un cuestionario, observación participante y videograbaciones, que a su vez fueron trasversales en el proyecto, buscando la aproximación a la realidad social, intereses y conocimientos de los estudiantes.

En la segunda fase, de acuerdo con la caracterización llevada a cabo en la fase 1, se diseñó e implementó dos unidades didácticas (tabla 1 y 2) en torno a dos CSC, Contaminación del Agua (CSC: riego de hortalizas con agua del río Bogotá) y Sustancias Psicoactivas (CSC: legalización de dosis personal). Dichas cuestiones se determinaron a través de un cuestionario exploratorio aplicado al grupo participante, en donde el 95% señalaban problemas de contaminación hídrica y consumo de sustancias psicoactivas.

**Tabla 1.** Descripción de la unidad didáctica *Contaminación del Agua*.

Secuencia	Actividad	Descripción
<b>Contaminación del agua</b>	Riego de hortalizas con agua del río Bogotá	Se presenta una noticia del periódico el espectador donde indica como investigación científicas alertan que las hortalizas como el

		<p>repollo, la lechuga y el brócoli, que son regados con agua del río Bogotá tienen demasiado plomo, mercurio y otros elementos tóxicos para la salud. La finalidad de la actividad es contextualizar los problemas que trae la contaminación del agua a nivel económico, político y de salud pública.</p>
	Estructura y composición del agua	<p>A través de un laboratorio virtual sobre la electrolisis del agua el estudiante identificara la composición y estructura del agua.</p>
	Fuentes de contaminación del río Bogotá	<p>Se presenta un texto que indica como la calidad del agua del rio Bogotá ha sido afectada por la gran demanda de productos químicos provenientes por parte de las industrias. Cuyo objetivo es Reconocer y diferenciar las fuentes de contaminación que afectan al río.</p>
	principales contaminantes del agua	<p>Se presenta dos cuadros sobre los tipos de contaminación del agua y los contaminantes según el sector industrial, con el fin de diferenciar estos aspectos.</p>
<b>Efectos de la contaminación del agua en los organismos</b>	Ruta del mercurio “del agua a los organismos vivos”	<p>Consiste en la identificación de la ruta del mercurio presente en el agua hasta llegar a los organismos vivos por medio de imágenes. El estudiante debe analizar y proponer alternativas para evitar estas rutas.</p>
	Enfermedades causadas por la contaminación del agua	<p>A través de una tabla de enfermedades relacionadas con la contaminación del agua. El estudiante debe reflexionar sobre la prevención de estas enfermedades.</p>
	Fuentes hídricas contaminadas en Colombia	<p>Se presenta una noticia sobre los problemas de contaminación hídrica en el municipio de Ipiales (Nariño-Colombia). Con el fin de analizar como la contaminación de los recursos hídricos vulnera en cierta medida los derechos del hombre.</p>
<b>Reflexión final</b>	<p>De acuerdo con la información trabajada durante la aplicación de la unidad didáctica el estudiante debe asumir una posición a favor o en contra del riego de hortalizas con agua del río Bogotá y una posible solución a la problemática.</p>	

**Tabla 2.** Descripción de la unidad didáctica *Sustancias Psicoactivas*.

Secuencia	Actividad	Descripción
<b>Legalización de la dosis personal</b>	Introducción a la legalización de la droga	Se presenta una noticia del periódico el espectador que recopila información de la polémica que a través de los años ha causado la posible legalización del consumo de drogas ilícitas en los países americanos y enfáticamente en Colombia. La finalidad de la actividad es el análisis del texto y reconocimiento de la problemática.
	Normatividad colombiana sobre Estupefacientes.	A través de un resumen guiado de la ley de estupefacientes el estudiante debe diferenciar los conceptos legalizar, despenalizar, consumo, descriminalizar, producción, dosis, droga entre otros que permiten la comprensión de la CSC.
	Miradas sobre la legalización de las drogas	Se presenta un cuadro comparativo de experiencias internacionales sobre legalización del consumo de drogas, con el fin de que el estudiante reconozca los aspectos favorables y desfavorables que tendría esta medida en el país.
<b>Sustancias psicoactivas</b>	Clasificación de las sustancias psicoactivas	Consiste en la interpretación de un mapa conceptual donde se relacionan los criterios de clasificación y generalidades de las sustancias psicoactivas, cuyo objetivo es el diseño de una ficha didáctica y el análisis del contenido de la canción legalización del grupo Ska-p.
	Efectos en el organismo	A través de un juego interactivo y videos el estudiante establece la incidencia de las sustancias psicoactivas en el organismo humano.
	Implicaciones sociales de la drogadicción	Con la observación analítica y crítica de una película se determina el impacto de la drogadicción en la sociedad y se postulan posibles medidas de prevención ante la problemática.
<b>Reflexión final</b>	De acuerdo con la información trabajada durante la aplicación de la unidad didáctica el estudiante debe asumir una posición a favor o en contra de la legalización de la droga y expresarla en el mural del colegio.	

En la tercera fase se realizaron las transcripciones y análisis de las unidades de información recopiladas en las grabaciones de audio y video, y ampliadas con información clave obtenida de las notas de campo y carpetas de trabajo, siendo necesaria la asignación de códigos a las unidades de información así: EM-1: corresponde a la Estudiante (mujer) 1 y EH-17 hace referencia al estudiante (hombre) numero 17, P: profesora, T: todos los estudiantes, An : número de la actividad, US: unidad didáctica sustancias psicoactivas, UC: unidad didáctica contaminación del agua y Sn: secuencia.

Cada registro (a partir de las videgrabaciones y observación participante) generado a partir de las actividades presentadas en las unidades didácticas permitió la construcción de unidades y sub-unidades de análisis (tabla 3) enfocadas a la adopción del lenguaje científico en el transcurso del desarrollo de las actividades.

**Tabla 3.** Unidades y sub-unidades de análisis en el proceso de enculturación científica.

Unidad de análisis	Sub-unidad de análisis
1. Uso del lenguaje científico para la elaboración del discurso.	1.1. Reconocimiento de los significantes científicos.
	1.2. Relación entre significantes científicos.
	1.3. Uso de significados científicos para dar cuenta de una situación social.
2. Interdisciplinariedad como necesidad en la solución de situaciones problemáticas.	2.1. Identificación de áreas del conocimiento involucradas en situaciones problemáticas.
	2.2. Caracterización de los conceptos que proporciona cada área del conocimiento para dar cuenta de la situación.
	2.3. Integración de los conceptos de diferentes áreas para tomar posición frente a una situación polémica.

Las dos unidades de análisis se centraron en la enculturación científica haciendo uso de sub-unidades y niveles de avance en cada una de estas de acuerdo con las hipótesis del proceso a nivel inicial o de mayor simplicidad y de referencia o de mayor complejidad (Tabla 4).

**Tabla 4.** Niveles en las sub-unidades de análisis en el proceso de enculturación científica.

Sub-unidades	Nivel inicial	Nivel de referencia
1.1. Reconocimiento de los significantes científicos.	Identifica las palabras, imágenes y símbolos y sabe que son de carácter científico.	Establece las características que representa cada concepto científico.
1.2. Relación entre significantes científicos.	Establece puntos en común entre las palabras, símbolos o signos científicos.	Relaciona apropiadamente los significantes con un significado.
1.3. Uso de significados científicos para dar cuenta de una situación social.	Percibe en qué se pueden utilizar los significados que ha formado de los conceptos científicos.	Utiliza adecuada y eficientemente los significados para dar respuesta a una situación social.

2.1 Identificación de áreas del conocimiento involucradas en situaciones problémicas.	Percibe que hay varias áreas involucradas en la situación problema.	Determina explícitamente que áreas están involucradas en la situación problema.
2.2 Caracterización de los conceptos que proporciona cada área del conocimiento para dar cuenta de la situación.	Menciona conceptos de las diferentes áreas en el desarrollo de una situación.	Explica conceptos de las diferentes áreas para comprender una situación.
2.3 Integración de los conceptos de diferentes áreas para tomar posición frente a una situación polémica.	Relaciona algunos conceptos de diferentes áreas cuando trata de dar una posición propia ante una situación polémica.	Relaciona, integra y retroalimenta diferentes conceptos para tomar una decisión desde una postura crítica.

## 4. Análisis de Resultados

La elaboración de las unidades didácticas constituyó un aspecto importante en el desarrollo de la investigación, puesto que permitió prever y organizar los aprendizajes teniendo en cuenta el enfoque de promover la enculturación científica a través de la interdisciplinariedad de las cuestiones sociocientíficas, vistas estas como cuestiones controvertidas y polémicas en un contexto dado, las cuales implican asuntos en los cuales se hace más explícita la naturaleza sociocultural del conocimiento científico y la mutua relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente.

Debido a que las unidades didácticas se conciben como estructuras pedagógicas de programación, constituidas por varios elementos que guardan relación entre sí, y mantienen una coherencia interna acorde con las necesidades de los estudiantes (Bravo, et.al; 2007), es clave mencionar que para la selección de los contenidos que se desglosaron en las secuencias de actividades se tuvo en cuenta tres aspectos: el psicológico (nivel de desarrollo evolutivo de los estudiantes) el cual implica qué pueden aprender los estudiantes, sus ideas previas, destrezas y habilidades; el sociológico que enfatiza en los intereses y problemáticas cercanas y relevantes para los educandos, sus interacciones y comportamientos sociales; y el pedagógico que es pertinente al evaluar la coherencia interna, articulación lógica de los contenidos y manifestación de la intencionalidad de las actividades.

De esta forma es necesario precisar que para establecer el nivel de articulación del lenguaje científico con el cotidiano se hace uso de las sub-unidades de análisis donde inicialmente se describen los aspectos a los que se refieren los estudiantes en sus respuestas e interacciones semánticas. Luego se menciona el nivel de avance de acuerdo a las especificaciones dadas en cada sub-unidad respecto al nivel inicial o de referencia (tabla 4), lo cual permite dar cuenta de las unidades de análisis establecidas en la investigación así:

Unidad 1. Uso del lenguaje científico para la elaboración del discurso



Inicialmente se reconoce la diferencia entre significado y significante, basada en una mirada constructivista, donde un significante corresponde a toda la información que llega desde el exterior, como imágenes, palabras, textos, sensaciones, entre otros y que el sujeto percibe a través de sus sentidos, información que carece inicialmente de significado y que solo puede constituirlo cuando el estudiante lo integra en su jerarquía conceptual al conocer su código, sus reglas gramaticales, y presenta los conocimientos previos para ello (Marín, 2011).

Así, se enfatiza en el componente social de los significados que promueve la ciencia, haciendo referencia al lenguaje científico bajo el cual se hace consenso de algunos significantes a través de la regularizaciones de las interacciones entre sujetos, sin dejar de mencionar que es imposible llegar a unificar la parte personal de un significado.

#### Reconocimiento de los significantes científicos:

Los episodios 1 y 2 correspondientes al desarrollo de noticias del periódico donde se alerta sobre la acumulación de metales pesados y elementos tóxicos para la salud en las hortalizas al ser regadas con agua del río Bogotá (UC-S1) y que recopilan información de la polémica que ha causado la posible legalización del consumo de drogas ilícitas en los países americanos y enfáticamente en Colombia (US-S1)., corresponden a un nivel inicial de complejidad pues los estudiantes que participan identifican algunas de las palabras que representan significados aceptados como científicos, pero se observa dificultad al reconocer la idea principal que emite la noticia, puesto que las participaciones se presentan de manera literal y sin tener en cuenta el argumento de las noticias. Además, la mayoría de los educandos se ven abocados a participar desde su experiencia real o cotidiana sin dar respuesta a la pregunta que orienta la profesora.

#### Episodio 1 (UC-S1)

1. A1-P:...después de leer la noticia subrayen las palabras desconocidas y luego consúltelas en el diccionario.
2. A1-P: ¿qué palabras encontraron desconocidas?
3. A1-EM-1: yo encontré arsénico, cadmio, plomo, mercurio, agronomía, ppm y tejido foliar, pero profe en el diccionario no aparecen esas palabras son todas raras, será buscar en las enciclopedias de la biblioteca de aquí del colegio.
4. A1-P: no son palabras raras, poco a poco ustedes se irán apropiando de ellas. ¿Quién más encontró otras palabras a parte de las que ya se mencionó?
5. A1-EM-5: profe yo tengo las palabras Colciencias, acopio, ICONTEC, arterioesclerosis (el estudiante casi no puede leer la palabra arterioesclerosis).

#### Episodio 2 (US-S1)

1. A1-P: niños empiecen a leer, busquen las palabras que consideren científicas y saquen las ideas principales ( la profesora da indicaciones para iniciar la actividad correspondiente a la sesión 2)
2. A1-P: ¿Qué palabras escogieron como científicas para elaborar la sopa de letras y cuál fue el mensaje?

3. A1-EM-3: La sopa de letras la hice (realice) con droga, mercado, narcotráfico, venta, gobierno, legalización, debates, política, Colombia, adictos, sustancias psicoactivas; el mensaje es “en los últimos meses se ha hablado en las noticias sobre la legalización de la droga y por eso hay debates”.

4. A1-EM-5: Profe es que deberían prohibir y eliminar las drogas acá en Colombia porque eso es muy malo porque hace mucho daño y uno se adicta a eso.

5. A1-EM-3: nos deja de reflexión que en Colombia no es solamente de droga, pero la problemática que nos deja el texto es que los muchachos nos podemos ver mucho más afectados por la droga si la legalizan

6. A1-EH-9: La legalización de la droga es un problema porque así sucederán más cosas malas que buenas.

Se evidencia la tendencia a considerar que las palabras desconocidas son de carácter científico, lo que indica que los estudiantes relacionan la ciencia como algo complejo y desconocido, que es de difícil acceso en cuanto a la divulgación de información. Así, se puede percibir como ellos manejan visiones de ciencia descontextualizada, individualista y elitista (Gil y Vilches, 2005) que afectan el proceso de enculturación científica, ya que no se logra contemplar la ciencia como una subcultura, que parte de una construcción social y cultural, asociada a creencias, valores, reglas y cierta práctica, que forman una comunidad científica, unos órganos de expresión y unas líneas de investigación donde prima el segundo lenguaje, ya que no se presenta en todo los casos una comprensión de los términos científicos que se están utilizando, como señala Kempa (1991), los problemas de comunicación derivados del uso del lenguaje representan una de las principales causas de dificultad en el entendimiento de las ciencias.

Por otra parte, el episodio 3 donde a través de un juego interactivo y videos el estudiante establece la incidencia de las sustancias psicoactivas en el organismo humano, proporciona interacciones discursivas próximas al nivel de referencia, puesto que los estudiantes establecen algunas características teóricas que representan las palabras que ellos consideran “científicas” y las reflejan en la construcción de ideas centrales y puntuales, algunos tomándolas textuales y otros a partir de lo que infieren. Es de recalcar que el lenguaje que prima en este tipo de interacciones es el cotidiano, y que inicialmente se ve el uso de la memorización de términos sin apropiación interna. Deduciendo de ello que el lenguaje científico en los estudiantes es primario, por ello la asimilación de conceptos nuevos se convierte en un proceso difícil (Marín, 2011).

#### Episodio 3 (US-S1 y 2)

1. (/)A5-P: iniciamos con la descripción del juego. ¿Quién nos comenta en qué consistía el juego virtual?

2. EM-3: en el juego mostraron ciertas sustancias psicoactivas y sus efectos en el organismo, la que más me acuerdo son las anfet speed que son las mismas anfetaminas y las podía consumir mi personaje en polvo o capsulas.

3. A5-EM-10: en el juego un niño le dice al otro que quiere fumar y el niño le dice que sí y fuma y después se siente mal y se cae, los otros niños le dicen que se levante y le dan

drogas y se van a una fiesta y desde allí empieza a consumir hasta volverse grande, pierde a su familia, trabajo y muere por sobredosis.

#### Relación entre significantes científicos

Los episodios 4 y 5 correspondientes a un resumen guiado de la ley de estupefacientes, criterios y generalidades de clasificación de las sustancias psicoactivas y a la explicación sobre los tipos de contaminación del agua respectivamente, reflejan relaciones de simplicidad entre términos, apareciendo similitudes entre los conceptos científicos y la realidad del estudiante. Se evidencia una gran desconexión al pedir información diferente a la que aparece en las actividades, pues los estudiantes se limitan a describir lo que se les pide, sin ampliar el enfoque de la explicación, es decir que las elaboraciones carecen de valores internos que le permitan incluir el lenguaje científico y sus formas de argumentación, estancando los conocimientos como algo acabado. A su vez carece de valores externos debido a que se pierde la intencionalidad del trabajo colectivo, las implicaciones sociales y las relaciones con otros significantes científicos, evidenciando en la mayoría de las participaciones una tendencia a la reproducción del contenido y dificultad al interpretar los conceptos científicos.

#### Episodio 4 (US-S1 y 2)

1. A4-(/) P: sigue EM-5 con la exposición de tu cartelera

2. A4-EM-5: La marihuana es la droga ilegal más consumida en todo el mundo. Proviene de un arbusto muy común en América, África y la India, aun cuando actualmente se cultiva prácticamente en todo el mundo. La marihuana es una planta que contiene más de veinte sustancias químicas que producen efectos perjudiciales a nivel cerebral y en otros órganos del cuerpo. Generalmente su consumo es de forma fumada, en cigarrillos, aunque algunas personas experimentan con uso oral.

La marihuana es particularmente soluble en aceite, por lo que tiende a concentrarse en los tejidos grasos del organismo, como es el caso del cerebro, pulmones, hígado, riñón, corazón, bazo y glándula mamaria, que actúan como reservorios de la sustancia, así se presenta la tolerancia inversa en consumos crónicos; es decir, se produce un síndrome de abstinencia “retardado”. Tiene una vida media de una semana, por lo que a los siete días de su consumo aún se mantiene sin eliminar el 50% del principio activo.

3. A4-P: nos puedes indicar algunas de las enfermedades

4. A4-EM-5: (...) no se profe

#### Episodio 5 (UC-S1)

1. A4-P:...después de comprender la información de los dos cuadros anteriores ¿ustedes consideran que algunas de sus acciones han contribuido al aumento de contaminantes en el agua?

2. A4-EM-1: si porque yo he botado contaminantes como empaques de dulces, galletas, chitos en sitios verdes y en el agua. También he botando basura a las calles sin importarme a donde lleguen o que daño hagan.

3. A4-EM-15: cuando juego a lanzar piedras y latas en los lagos y ríos de los parques.

4. A4-EH-19: yo he ayudado a que se contamine en el agua por la basura que boto en la calle que son llevados por los fuertes vientos a algún río.

Así los episodios previstos manifiestan un nivel inicial de esta subunidad, pues los estudiantes empiezan a reconocer las relaciones entre ciencia, sociedad y ambiente. Lo cual puede conducir a la formación de una imagen más amplia y contextualizada de las ciencias y a su comprensión un poco más explícita.

Seguidamente se despliega cierta evolución del nivel inicial al de referencia (episodios 6 y 7), ya que los estudiantes tratan de relacionar los conceptos de carácter científicos con un significado propio. Existiendo una aproximación a la comprensión real de este significante dentro de la comunidad científica, lo cual se manifiesta en el desarrollo de la ruta del mercurio presente en el agua hasta llegar a los organismos vivos y las relaciones de significado entre palabras de una canción sobre la legalización de las sustancias psicoactivas.

#### Episodio 6 (UC-S2)

1. A1-P: de acuerdo con la imagen ¿por qué razón el hombre se relaciona con el mercurio presente en el agua?

2. A1-EM-15: si un ser vivo se come un pez u otro animal contaminado con mercurio, también se puede contaminar.

3. A1-EH-7: profe porque si el hombre pesca y si estos están ya afectados por el mercurio que es un contaminante, nosotros también nos afectamos... todo se relaciona con la ruta del mercurio.

4. A1-P: ¿alguien más desea responder?

5. A1-EM-1: si yo profe, pues el hombre se relaciona porque si el agua tiene mercurio y hay peces, y los pescamos, y el pescado tiene mercurio y lo consumimos el mercurio queda dentro de nuestro cuerpo y nos enfermamos.

#### Episodio 7 (US-S2)

1. A4-P: ¿Qué significa saco un papelillo, me preparo un cigarrillo y una china pal canuto de hachís?

2. A4-EH-4: el personaje saca un papel y prepara un cigarrillo, agarrando un poco de hachís que es extraído de la flor de la planta de marihuana.

#### Uso de significados científicos para dar cuenta de una situación social

El episodio 8 es una muestra de las interacciones de los estudiantes a través de un juego interactivo y videos sobre la incidencia de las sustancias psicoactivas en el organismo humano, ejemplificando el nivel inicial de la sub-unidad, en donde el estudiante apropia los significados de las palabras, construcciones gramaticales, videos, imágenes y símbolos que se le presentan en el material audiovisual y en los textos sobre las sustancias psicoactivas y sus efectos en el organismo humano. En donde los educandos como se evidencia en el episodio 8 establecen

relaciones entre las diferentes sustancias, involucrando agentes sociales y entablando una discusión formativa en pequeños grupos, lo cual permite poner a prueba las interpretaciones que se hacen frente a una misma situación.

#### Episodio 8 (US-S2)

1. A5-P: ahora vamos a revisar entre los que no han participado 10 efectos que causan en el organismo las sustancias psicoactivas
2. A5-EH-17: causan euforia, satisfacción al consumirlas, insomnio, rabia, alucinaciones, envejecimiento de la piel, amarillamiento de los dientes y la muerte.
3. A5-P: ¿Qué significa insomnio y alucinaciones?
4. A5-EH-17: profe es que es cuando uno no puede dormir eso es insomnio y alucinar es cuando uno ve cosas que no son en realidad, como cuando uno tiene fiebre y ve serpientes sobre su cabeza.
5. A5-EH-4: yo tengo que los efectos son enfurecimiento, dolor de cabeza, ansiedad, enloquecimiento

Así mismo, se determina que los estudiantes empiezan a apropiarse de los significados cuando le son útiles para entender una situación o para resolver una problemática, en palabras de Strike y Posner (1990) cuando les sirven para estructurar los problemas que se les plantean, no solo siendo útil para resolver los problemas actuales, sino que sugiere formas de abordar el mundo, abriendo nuevas líneas de indagación y convirtiéndose en una herramienta útil del pensamiento.

Por otra parte se establece a partir de la elaboración de una rejilla conceptual sobre la ruta del mercurio (episodio 9) y fichas de clasificación de la sustancias psicoactivas (episodio 10), que los estudiantes empiezan a utilizar algunos conceptos científicos aprendidos anteriormente para explicar o comprender nuevas situaciones. De tal manera que dichos conceptos son construidos a partir de un contexto, permitiendo que el vocabulario del estudiante cada vez vaya creciendo.

Este hecho es una evidencia de que se está generando el proceso de enculturación científica, ya que se exhibe como los estudiantes reconocen y utilizan parte del lenguaje científico en una situación determinada (Carmo y Carvalho, 2005). Por ende los estudiantes se aproximan al nivel de referencia en esta sub-unidad de análisis.

#### Episodio 9 (UC-S2)

1. A1-P: teniendo en cuenta los términos y símbolos que aparecen en las rejillas establezca una composición de un párrafo y asigne un título.
2. A1-P: por favor E-5, lea su escrito.
3. A1-EM-5: si profe dice así “Don Tomas era un científico que le gustaba disfrutar mucho de la naturaleza y explorar todo lo que sucedía con ella. Un día le causó curiosidad un río que recorrían un valle y observo unos pescados que nadaban en él. Pescó uno y lo examinó descubriendo que en su organismo tenia mercurio cuyo símbolo se describe como Hg, se

preocupó mucho ya que el río estaba contaminado y cualquier organismo vivo incluyendo al hombre podrían consumir sus aguas y se contamina también. Se puso a investigar cómo podría darle solución a este problema para que el mercurio no afectara este hermoso ecosistema”.

4. A1-P: cuéntanos con tus palabras el escrito y de forma resumida.

5. A1-EM-5: pues profe mi historia se trata de un científico que examinó unos pescados y descubrió que tenían mercurio que es Hg, entonces se preocupó porque el mercurio es un contaminante y que afecta a los organismos vivos.

6. A1-P: pero ¿cómo se relaciona el mercurio con los organismos vivos?

7. A1-EM-5: ah pues porque si el hombre u otro organismo vivo toma de esa agua contaminada de mercurio quedan contaminado.

Episodio 10 (US-S2)

1. A4-P: inicien con la exposición pasa E-1

2. A4-EM-1: yo tenía (que exponer sobre) la cocaína que es una droga estimulante y poderosamente adictiva. Las personas que la han probado describen la experiencia como una euforia que les da una sensación de supremacía. Sin embargo, una vez que la persona comienza a usar cocaína, no se puede predecir ni controlar hasta qué punto continuará usando la droga.

3. A4-P: ¿nos puedes explicar que es la euforia?

4. A4-EM-1: yo entendí que es cuando una persona está muy (....) activa, como muy contenta y alocada

5. (/)A5- P: después de revisar los videos que se pedía en la guía ¿Cuál consideran que es la importancia de conocer los efectos que causan las drogas en el organismo?

6. A5-EM-1: es bueno conocer los efectos porque así tenemos razones suficientes para no consumir o dejar de consumir, pues las sustancias psicoactivas afectan al sistema neurológico y altera los órganos y por eso se sienten sensaciones en nuestro cuerpo.

De esta manera se observa que los estudiantes perciben, construyen y asimilan los significados de los conceptos científicos con el fin de comprender y explicar una situación de carácter social aproximándose al nivel de referencia, como se presenta en los dos episodios anteriores, donde a través de las consultas y exposiciones se hace uso e integración de términos científicos de acuerdo con la compatibilidad de sus significados, asintiendo lo que considera Roméu (2002), un medio esencial de cognición y comunicación que permite al educando fijar su conocimiento acerca de la realidad, a través de la adquisición y socialización del lenguaje de las ciencias.

Así, se considera que en esta unidad de análisis, la significación adquirida en cada uno de los episodios aunque no supera el nivel de referencia, se acerca a una etapa intermedia donde las convenciones sociales intervienen directamente en la asociación entre las palabras y los enunciados, vistos estos como elementos del sistema de comunicación, e integradores de los significantes científicos, permitiendo establecer un puente de comunicación entre el lenguaje

cotidiano y el científico y con ello aproximar al educando a una cultura científica que le permite entender las situaciones sociales y generar posición frente a ellas.

Se denota como menciona Vigostky (1968) que los agentes sociales, el diálogo con el profesor, el trabajo cooperativo, la discusión y los debates permiten facilitar el proceso de internalización a través del cual se produce el aprendizaje integrando la realidad externa, los conceptos del mundo y la cultura, todo esto manifestado en el trabajo en equipo donde los estudiantes, entre ellos formulan correcciones, establecen pautas de participación, se retroalimentan.

Unidad 2: Interdisciplinariedad como necesidad en la solución de situaciones problemáticas

Es relevante mencionar que la interdisciplinariedad está interrelacionada con la enculturación científica, pues la ciencia es un fenómeno social y como tal presenta un conjunto de signos cuya organización procede de la interacción entre actores sociales (Puig, 2009). Por ende, la dinámica entre las diversas disciplinas es vista en la presente investigación como una necesidad para maximizar el poder explicativo de los fenómenos sociales y para un pertinente acercamiento al lenguaje científico, a través de cuestiones sociocientíficas. Considerando como lo expone Roméu (2002) que "...la adquisición del lenguaje de las ciencias no sucede al margen de los conocimientos científicos; es por esto que la enseñanza de tal tipo de discurso solo puede abordarse desde una perspectiva interdisciplinaria..."

Identificación de áreas del conocimiento involucradas en situaciones problemáticas

A partir de los episodios 11 y 12 que corresponden a interacciones generadas a través de la socialización de un mapa del barrio que relaciona los sitios de venta de sustancias psicoactivas de forma legal e ilegal y la comparación de medidas implementadas en países americanos y europeos sobre legalización y despenalización de las drogas, se observa que los estudiantes son conscientes del uso de algunos contenidos, recursos y procedimientos de diferentes áreas del conocimiento para realizar un trabajo. Correspondiendo las respuestas a un nivel inicial de identificación, en donde no hay un reconocimiento coherente en cuanto a los aportes que cada una de las áreas hace para enriquecer una explicación, evidenciando lo que Neira (2008) denomina la dispersión del saber y el divorcio entre el conocimiento científico y la acción, lo cual genera estancos y separación entre la ciencia teórica y la ciencia productiva y solucionadora de los problemas, dejando de lado los valores del sujeto y objetivos de la sociedad y por ende interrumpiendo el proceso de aprehensión de conocimientos.

En este sentido la interdisciplinariedad es vista por los educandos desde un foco primario, reduciéndola a materias que prestan conceptos o términos para completar información en algún otro campo.

Episodio 11 (US-S1)

1. A2-P: expliquen por favor los mapas del barrio y como los realizaron
2. A2- EH-9: bueno profe para hacer el mapa tuvimos..., nos acordamos de algunas cosas que nos había explicado la profe de sociales, como las convenciones y la ubicación Norte y Sur (...)

3. A2-EM-5: profe en todas partes del barrio hay venta de droga ilícita, desde la panadería hasta al lado de mi casa, por eso en el mapa que hicimos la mayoría de las partes es roja.... Las drogas licitas como aguardiente y cerveza la vende en la tienda, el supermercado de la avenida y los medicamentos pues en la droguería.

4. A2-EM-2: nosotros también hicimos al colegio como punto central y a los lados como a una cuadra quedan los metederos (lugares escondidos) donde venden mariguana, unas pastillas y vicio. En la tienda de don Pedro venden cerveza y cosas de borrachera y pues en las droguerías las drogas para cuando estamos enfermos.

#### Episodio 12 (US-S1)

1. A3-EM-1: profe una pregunta

2. A3-P: dime

3. A3-EM-1: dígame si estoy en lo correcto, pero yo aquí entiendo que cuando en Holanda despenalizaron eso ayudo a que el sida y la delincuencia disminuyeran, pero en Inglaterra paso lo contrario. Ósea que depende del sitio.

4. A3-P: si es cierto depende de la población, pero si te das cuenta todo esto tiene que ver con las medidas implementadas, porque en Holanda la medida sigue vigente porque hay distribución controlada de drogas blandas con una finalidad más medica que otra cosa, mientras que en Inglaterra se permitía la venta de heroína que es una droga dura en las farmacias como un medicamento más, sin control alguno

Por otra parte en el episodio 13 se evidencia que los educandos para dar cuenta de lo que se les pregunta, dan explicaciones a través de la introducción de otras áreas del conocimiento. Lo que revela un cierto cambio que va desde la visión de imagen individualista y elitista, para comprender que la ciencia no es un campo aislado de investigación, sino que interacciona con otros saberes, que no es estática si no que se enfrenta a ciertas dinámicas de orden social, político, económico y cultural, todo a causa de una historia, como indica Barona (1994), lo científico es algo que se ha ido conformando y se sigue conformando históricamente.

#### Episodio 13 (UC-S2)

1. A1-P: chicos díganme alternativas para evitar que los contaminantes presentes en el agua lleguen a los organismos vivos.

2. A1-EH-7: pues no botar basura en las calles.

3. A1-EM-2: no regar las plantas con agua del rio Bogotá.

4. A1-EM-16: reciclar

5. A1-EM-1: separar las basuras.

6. A1-EM-5: si profe de lo que dice EM-1 se podría hacer un control de selección de todos los desechos que el hombre genera.

7. A1-P: ¿quién más desea participar?... ¿qué dices EH-17?



8. A1-EH-17: pues sería un proceso adecuado del agua, el cual permita hacer un buen uso de esta.

9. A1-EM-1: profe, pero también sería bueno charlas de las cuales se concientice a la gente sobre los riesgos del mercurio en el agua.

10. A1-EH-4: o si no profe que coloquen multas para las personas que arrojen basuras a la calle y a los ríos.

11. A1-P: ¿qué dices EH-18, a parte de lo que han dicho ya?

12. A1-EM-18: pues no sé, será que las personas se dediquen a la pesca no lo hagan en donde el agua esté contaminada.

13. A1-EM-5: si claro y además que las empresas no boten desechos a los ríos.

Caracterización de los conceptos que proporciona cada área del conocimiento para dar cuenta de la situación.

Los episodios 14 y 15 referentes a la calidad del agua del río Bogotá, la ley de estupefacientes y al reconocimiento de los aspectos sociales, familiares y económicos que se ven afectados por el consumo de sustancias psicoactivas, representan un nivel Inicial de la sub-unidad, puesto que algunos de los estudiantes empiezan a utilizar conceptos de otras de áreas del conocimiento para explicar ciertas situaciones o eventos, pero no hay una explicación argumentada propiamente dicha de los conceptos, sino solamente la mención de ideas, pasando de conceptos aislados a relaciones significativas, y observándose la transformación del concepto cotidiano en concepto formal donde cada disciplina conserva su principio de pertenencia, pero permite enriquecer el análisis interpretativo de la situación.

#### Episodio 14 (UC-S1)

1. A3-P: ...qué piensan de la siguiente frase “la contaminación de las fuentes de agua es uno de los principales problemas ambientales que enfrenta las sociedades humanas”.

2. A3-EH-7: estoy de acuerdo con la frase porque la contaminación del agua nos afecta a todos ya que sin ella no podemos morir,

3. A3-P: ¿Por qué nos podemos morir?

4. A3-EH-7: pues porque si hay mucha agua contaminada y queda poca limpia entonces las personas comienzan a vender el agua más cara o a cobrar más en los recibos de pago, entonces la gente comienza a pelear por el agua y los que no tienen plata para pagar se mueren.

5. A3-P: ¿alguien más desea opinar?

6. A3-EM-1: yo profe, pienso que la frase es cierta porque si el agua está contaminada, se generan enfermedades en las personas, las plantas mueren y los animales. Entonces se podría acabar el mundo.

#### Episodio 15 (US-S1 y 2)

1. A2-P: EM1, puedes explicar la caricatura que hiciste.

2. A2-EM-1: profe yo dibuje a un señor que estaba consumiendo marihuana, y lo atrapó un policía y se lo llevo para la cárcel y allí se quedó para siempre.
3. A2-P: y eso que dibujaste ¿qué tiene que ver con la ley 30 de 1986?
4. A2-EM-1: pues porque en esa ley que vimos la clase pasada, muestra las consecuencias, mejor dicho que tener sustancias psicoactivas en cantidades grandes es un delito y por eso nos pueden cobrar plata o ir a la cárcel.
5. (/)A4-P: ahora revisemos la frase ¡LEGA LEGALIZACIÓN! , CANNABIS de calidad y barato. ¡LEGA LEGALIZACIÓN! CANNABIS basta de prohibición. ¿Quién tiene algo para aportar?
6. A4-EM-5: al decir que de calidad hay (y) barata es una gran mentira ya que está combinada con muchas cosas y ni la mitad es de calidad y cuando dicen basta de prohibición es que quieren que la legalicen.
7. A4-EM-10: quiere decir que la legalicen para que alguien pueda revisar que sea de calidad no con ladrillo ni minerales y que los precios bajen.
8. (/)A6-P: ¿Cuáles son los cambios de personalidad de los protagonistas?
9. A6-EM-2: cuando empiezan a consumir sustancias psicoactivas las personas cambian en lo físico, en su carácter, en sus sentimientos, en el estado de ánimo, en su forma de hablar y de expresarse.
10. A6-EM-1: se vuelven agresivas, rebeldes y no respetan ni a la familia.
11. A6-EH-14: engañan a los familiares, les roban, los maltratan y ya no son conscientes de lo que dicen y hacen, porque hasta pueden llegar a golpear a alguien que no le harían daño en su vida normal.

Seguidamente y a través de la presentación de una noticia sobre los problemas de contaminación hídrica en el municipio de Ipiales (episodio 16) y la observación analítica y crítica de una película sobre el consumo de sustancias psicoactivas (episodio 17) se manifiesta un acercamiento al nivel de referencia, debido a que los educandos explican las problemáticas planteadas a través de ciertas premisas que proporcionan los conceptos de las diferentes áreas para comprender las situaciones. Por lo tanto el enfoque interdisciplinario de las CSC permiten tener una visión más amplia y completa de determinadas eventualidades, en donde el razonamiento de los estudiantes juega un papel fundamental (Sadler y Zeidler, 2005).

#### Episodio 16 (UC-S2)

1. A3-P: ...chicos escriban una carta dirigida al ministerio de ambiente para pedirle solución o control de las problemáticas de contaminación en los ríos y quebradas que recorre el municipio de Ipiales.
2. A3-P: ¿quién quiere leer su carta?
3. A3-EM-1: yo profe mi carta es esta “....señor ministro reciba un cordial saludo en nombre de la comunidad de Ipiales, la siguiente es con el fin de solicitarle muy atentamente de que se tomen medidas de urgencia con la problemática de la contaminación... ya que venimos padeciendo desde hace tiempo la contaminación de nuestros ríos y quebradas afectando

gravemente nuestras formas de trabajo como: la pesca y la agricultura donde por culpa de los químicos y aguas negras que llegan a los afluentes del río Carchi-Guaitara, el municipio recibe directa o indirectamente los alcantarillados de la ciudad de Ipiales.... por eso acudimos a usted, esperamos que se tomen medidas lo más pronto posible...”

4. A3-P: ¿quién más nos quiere compartir su carta?

5. A3-EM-10: profe yo también quiero leer, mi carta dice “...es para pasar una queja porque algunas fábricas botan los desechos al río, y no hacen el debido proceso que se necesita por el motivo de no gastar tanta plata y por los cultivos que hay al pie del río porque si se llegara a desbordar, las hortalizas serian regadas con esa agua...”

#### Episodio 17 (US-S2)

1. A6-P: ¿Cuáles son las implicaciones en diferentes ámbitos de la problemática de drogadicción a nivel social, económico, y familiar?

2. A6-EM-2: en lo social es que las personas cercanas se ven afectadas y además cuando se prostituyen, roban o asesinan le hacen daño a la comunidad y siguen trayendo además niños a seguir esos ejemplos.

3. A6-EH-14: en lo económico la drogadicción genera enriquecimiento ilícito a causa de la enfermedad y adicción de otros y por eso sería la falta de trabajo y de recursos lo que hace que las personas sean más débiles y lleguen a volverse adictos.

4. A6-EH-7: en lo familiar sería que la familia se desase porque a veces algunos quieren apoyar al drogadicto pero cuando empieza a robar y a engañarlos ya no quieren y por eso casi siempre se van y se vuelven indigentes.

Se evidencia también, la inclusión de implicaciones sociales, para comprender el problema sociocientífico, el cual no es delimitado en sí, pues es multifactorial y requiere de conocimientos de diferentes disciplinas y valores para su abordaje y comprensión. Asistiendo con ello la postura de Santos y Mortimer (2002) cuando mencionan que reconocer las implicaciones sociales de una situación es la forma de facilitar las representaciones que permitan al ciudadano actuar, tomar decisiones y comprender de manera global las problemáticas que expone la sociedad actual

Integración de los conceptos de diferentes áreas para tomar posición frente a una situación polémica.

El episodio 18 aborda la comprensión de los aspectos positivos y negativos de la legalización de la dosis personal y los factores asociados al consumo de las sustancias psicoactivas.

#### Episodio 18 (US-S 1 y 2)

1. A3-P: realicen un listado de 5 aspectos positivos y 5 negativos que se verían en la sociedad Colombiana actual si se llegará a legalizar la droga, teniendo en cuenta las experiencias de los países que aparecen en el cuadro.

2. A3-EM-1: en mi grupo decidimos que no hay nada positivo porque las drogas o mejor dicho las sustancias psicoactivas no tienen nada bueno, y como aspectos negativos tenemos que aumentaría el número de adictos, (...) sería un problema más en la comunidad y habría más inseguridad en los barrios, por lo tanto a la policía le tocaría estar más pendiente. Y creemos que el tema le interesa a todo el mundo porque los chicos en todos los países hay problema de drogadicción sobre todo en los chicos como de nuestra edad.

3. (/)A6-P: ¿cuáles son las personas que se ven más afectadas por la problemática de la drogadicción?

4. A6-EM-1: los que se ven afectados son los que consumen, la familia, los vecinos, los amigos y toda la gente que los conoce porque sufren al ver que se prostituyen, mienten y roban para satisfacer la adicción a las sustancias psicoactivas

5. (/)A-6P: ¿Qué medidas de prevención considera que son necesarias para no incurrir en la problemática que se desarrolla en la película?

6. A6-EM-1: uno puede prevenir alejándose de las personas que están queriendo que uno entre al vicio y quiere enviarte, es mejor ocupar todo el tiempo libre en leer libros, escuchar música, tocar algún instrumento, es decir ocupar el tiempo en cosas que quieres aprender.

7. A6-EM-5: sería bueno que el gobierno y el estado y las personas que tengan capacidad de ayudar a jóvenes drogadictos y de recursos bajos lo hagan y que se generen espacios para aprender música, deporte y muchas cosas que en barrios como el nuestro no tenemos

8. A6-EH-7: considero que este tipo de talleres de información se deben hacer desde que uno está en primaria pues a veces uno ni lee de esto y es importante porque nos ayuda a comprender las consecuencias de entrar en la drogadicción y que no solo se afecta uno ahora sino cuando sea viejito y que la familia sufre al verlo a uno así.

9. A6-EM-2: que a los jóvenes se les de trabajo en diferentes cosas y se mantengan ocupados para no pensar ni en drogas ni en sexo.

10. A6-EM-18: que la familia con cariño, dialogo, y con comprensión, le hablen a uno de estos problemas y hasta lo apoyen con psicólogo haciendo caer en cuenta que lo que están haciendo está mal y que los únicos que afectan es a ellos mismos.

En las anteriores interacciones se observa el uso de conceptos interdisciplinarios para tomar posición parcializada frente a la situación polémica de la drogadicción, donde aparece la experiencia vivencial como factor primordial en la creación inicial de una postura de reflexión. A su vez, se destaca el desarrollo de habilidades como la inferencia, análisis y argumentación para dar cuenta de las situaciones expuestas y posibles alternativas de cambio.

Las interacciones se ven mediadas por los valores sociales y familiares que parten de la cotidianidad, del dialecto y de diversidad de creencias, siendo pertinente mencionar que se presentan a través de comportamientos y potencialidades frente a la sociedad (Allport, 1935) determinando una predisposición favorable en los estudiantes hacia la cuestión controvertida desde un componente cognitivo, uno afectivo y uno conductual (katz ,1960). Lo cual se ve

ejemplificado en las posturas de los estudiantes cuando exponen los aspectos positivos y negativos que traería la medida de legalización de las sustancias psicoactivas en Colombia, donde el común denominador es que no hay nada positivo de la medida, pues los educandos han tenido interacción social con sujetos que han sido violados por consumidores de sustancias psicoactivas, otros que han sido atracados y asesinados.

Finalmente y como cierre de esta unidad de análisis los episodios 19 y 20 desarrollan las reflexiones y posturas ante la pertinencia del riego de hortalizas con agua del río Bogotá y la legalización de la dosis personal.

#### Episodio 19 (UC-S2)

1. A8-P: ... ¿está de acuerdo en que se utilice el agua del río Bogotá para el riego de hortalizas?
2. A8-EM-5: no profe, no estoy de acuerdo, pues por todo lo que hemos visto acá... porque las verduras se contaminan por el río Bogotá que está muy sucio y genera olores feos.
3. A8-P: ¿y por qué el río esta de esa manera?
4. A8-EM-5: pues, porque nosotros botamos basura a las calles y las industrias botan desechos, entonces, si se le riega agua a las verduras están quedando contaminadas y nosotros después vamos y compramos y también nosotros nos afectados.
5. A8-EM-3: no estoy de acuerdo porque esas hortalizas uno las come seguido y si vienen con mercurio pues le genera enfermedades, entonces que prohíban eso.
6. A8-EH-7: pues profe no se debería regar con esa agua porque nos afectamos todos, entonces las hortalizas traen mercurio y se generan enfermedades, y todos nos enfermamos y no podemos morir. La gente encargada de eso debería sacar agua de otra parte, que esté limpia.

Se puede apreciar claramente como algunos los estudiantes toman una posición propia sobre la controversia del riego de hortalizas con agua del río Bogotá, tomando ciertos elementos, sin un mayor despliegue, de carácter científico y social. Así, por ejemplo mencionan que el agua está contaminada porque contiene mercurio y plomo, los cuales generan enfermedades, pero no hay una explicación mayor que dé cuenta en términos científicos y sociales que argumenten la posición. Lo cual implica que hay ciertas limitaciones para pensar el problema de forma global a partir de otras informaciones.

#### Episodio 20 (US-S2)

1. A7-P: chicos vamos a leer lo que escribieron respondiendo la pregunta ¿Está de acuerdo con la legalización de la dosis personal de sustancias psicoactivas?
2. A7-EH-4: yo, yo escribí, no estoy de acuerdo con la legalización de la droga así sea de una dosis personal, porque desde mi punto de vista habría más inseguridad en la calle, los jóvenes serían un problema para sus padres porque algunos roban para comprar la droga y muchas veces roban en su propia casa. Lo visto en la unidad me pareció muy importante porque nos hace reflexionar, nos enseña los efectos que causan en el organismo desgastando los

sentidos. Aprendimos a conocer más sobre todos los tipos de drogas y que no todas son legales y buenas para la salud.

3. A7-EM-1: pues, yo no estoy de acuerdo con que legalicen la dosis personal, porque traería muchas consecuencias como por ejemplo la salud nos podríamos dar una sobredosis, incluso puede llegar hasta la muerte, otras consecuencias como los efectos que causan las drogas como depresión, pérdida del apetito, vómito y hasta un paro cardíaco, esas son algunas consecuencias que nos podrían dar las drogas y también estar atentos a como lo dice la canción “legalización” que legalicen las drogas para que los narcotraficantes tengan más plata pudriendo a las demás personas. Si legalizaran la dosis personal habría más inseguridad por los efectos de algunos son agresivos, porque podrían llevar más de un gramo de cocaína, 20 gramos de marihuana y 5 gramos de hachís etc., habría más indigentes y más afectados cada vez más. Habría más personas en las cárceles porque no se conformarían con llevar la dosis personal y llevarían más cantidad, hasta podrían robar o matar para conseguir la plata para su vicio, habrían más personas en los hospitales enfermas o muertas tal vez en el cementerio, ya casi no habría tumbas (el estudiante se refiere a que una de las consecuencias negativas de la legalización de la droga es el aumento de muertes por asesinatos y sobredosis y que por ello ya los cementerios no tendrían espacio para albergar los cadáveres) que porque las personas no podrían controlar cuando parar. Mejor es pensar que las drogas son nocivas para la salud.

Es de resaltar que los estudiantes asumen una postura en contra de la legalización de la dosis personal, tanto en consumo, producción y expendio; razones asociadas a diferentes tipos de repercusiones psicológicas y sociales. Las primeras enfocadas a los efectos alucinógenos, depresivos, dependencia, conductas sexuales, entre otros trastornos neuropsicológicos y las sociales referentes al comportamiento generalmente de agresividad, emancipación, embarazos a temprana edad, criminalidad y mortalidad en los sujetos consumidores de psicotrópicos, como resaltan los estudios de Macleod, et al., (2005), los daños psicosociales son mediados a través de dos mecanismos: directamente, a través de vías neuropsicológicas; o, indirectamente al involucrarse en la cultura criminal asociada al consumo de sustancias ilegales.

Por lo tanto, se puede decir que teniendo en cuenta los análisis evidenciados en las sub-unidades referentes a la interdisciplinariedad, el proceso de enculturación científica se pudo iniciar con el abordaje de las cuestiones sociocientíficas, porque estas situaciones permiten, entre tantas, como señala DeBoer (2000) la habilidad para pensar científicamente, transcender del estudio de teorías, leyes o conceptos científicos para abarcar reflexiones más amplias que destaquen las implicaciones sociales, políticas, económicas y ambientales del progreso tecnocientífico. Siendo esta una de las preocupaciones en el contexto contemporáneo de la Enseñanza de las Ciencias, en cómo lograr que los estudiantes no sólo comprendan la ciencia sino que también desarrollen habilidades que les permitan participar de su ciudadanía de manera responsable. Como lo señaló Hodson (1994), la educación en ciencias debe ir dirigida a que los estudiantes puedan conocer el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, puedan dilucidar los intereses que están en medio de las decisiones sobre estas; y que a su vez sean capaces de desarrollar valores y juicios propios que los preparen para la acción social responsable. Por lo tanto, se busca formar ciudadanos capaces de intervenir más y mejor en

decisiones de ciencia y tecnología en su situaciones actuales y futuras (Acevedo, Vásquez y Manassero, 2003).

## 5. Consideraciones finales

De acuerdo con la revisión de las unidades y sub-unidades de análisis, se puede establecer que los estudiantes involucran implícita y directamente saberes cotidianos para comprender actividades de carácter científico, como por ejemplo experiencias de drogadicción de algunos familiares, amigos y vecinos para el caso de la unidad didáctica sobre la legalización de la dosis personal y en la unidad referida a la contaminación del agua manifiestan vivencias propias de arrojamiento de contaminantes a las fuentes hídricas. Dichas experiencia son importantes para comprender y analizar las cuestiones sociocientíficas, lo cual implica que el trabajo en el salón de clase es relevante para la realidad de los estudiantes, tal como ha sido reportado por el estudio de Moreno et al (2011).

A parte de esos saberes los estudiantes empiezan a utilizar conocimientos académicos tendientes al uso de herramientas generadas a partir de su experiencia escolar para el reconocimiento, comprensión, análisis y reflexión de las CSC, conllevándolos a una ampliación de su vocabulario usual. Hecho que se evidencia plausiblemente en las dos unidades didácticas en torno a la apropiación de términos y palabras, como: contáminate, contaminación, desecho, elementos tóxicos, mercurio, sustancias psicoactivas, alucinógenos, legalización, despenalización y consumo. Diferenciación y acomodación semántica entre algunas como: hachís, marihuana y cannabis, así como la contextualización de otros vocablos como estupefaciente, psicotrópico, medicamento y droga.

Por ende el abordaje de la interdisciplinariedad de las dos cuestiones sociocientíficas, evidencia un inicio en el proceso de enculturación científica en la mayoría de los estudiantes, porque a partir del desarrollo de estas controversias se esbozó de cierta forma la comprensión de la naturaleza de las ciencias y aspectos sobre el discurso en el salón de clase, en donde hubo premisas de las interrelaciones entre el lenguaje cotidiano y el científico para dar una explicación más amplia y justificada de estas cuestiones.

Así, el proceso de enculturación científica trasciende de concebir la ciencia en término de símbolos, fórmulas, enunciados, teorías, principios y leyes, para entenderla y explicarla como una construcción humana relacionada con aspectos de índole social, político, económico, cultural, ético e histórico. Reconociendo de esta manera como los estudiantes se familiarizaron de manera rápida con esta nueva metodología en la clase de ciencias, ya que ellos no estaban acostumbrados a estos procesos de enseñanza.

De esta manera se favoreció en la mayoría de los educandos, a pesar de las tempranas edades (11 a 12 años), a la toma parcial de decisiones sobre aspectos controversiales, debido a la necesidad evidenciada de discutir y participar sobre las situaciones sociales planteadas, ya sea porque les llama la atención o porque se encontraban involucrados directa e indirectamente. Mostrando además que en las temáticas desarrolladas se presentaron en mayor o menor grado las características de los problemas sociocientíficos (Ratcliffe y Grace, 2003), puesto que en sus posiciones acerca de la legalización de la dosis personal y el riego de hortalizas con agua del río



Bogotá cuestionan parcialmente aspectos sociales, del desarrollo científico, político y tecnológico tanto en los beneficios, como en las consecuencias que pueden causar.

## 6. Referencias

- Acevedo, J. A., Vázquez, A. y Manassero, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Enseñanza de las Ciencias*, 2(2), 80-111.
- Allport, G. W. (1935). *Attitudes. Handbook of social Psychology*. Worcester, mass. Clark University Press.
- Barona, J. (1994). *Ciencia e Historia: debates y tendencias en la historiografía de la ciencia. Seminari d'Estudis sobre la Ciència*. Valencia.
- Berkowitz, M. W. y Simmons, P. (2003). Integrating science education and character education: The role of peer discussion. En D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 177-138.
- Bravo, C; Jara, M; Ascarza, M y Casimiro, N. (2007). Interdisciplinariedad de las áreas en el nivel de educación primaria de menores. *Universidad de educación Enrique Guzmán y Valle*.
- Cámara, M. y López J. A. (2008). Dimensiones políticas de la cultura científica, en *Apropiación social de la ciencia*, Biblioteca Nueva, Madrid, España, 63-89.
- Carmo, A. B. y Carvalho, A. M. (2005). Contemplando a cultura científica na sala de aula: um olhar sobre os alunos. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 1-4.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 582-601.
- Gil, D. y Vilches, A. (2005). Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones ¿necesidad o mito?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 302-329.
- Hodson, D. (1994). Seeking Directions for Change. The Personalisation and Politisation of Science Education. *Curriculum Studies*, 2(1), 71-98.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (1998). Diseño curricular: Indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 203-216.
- Jimenez-Aleixandre, M. P. (2005). A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. *Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Bauru, Abrapec.
- Katz, D. (1960). The functional approach to the Study of Attitudes. *Public opinion Quartely*. 24, 163-204.
- Macleod, J; et al. (2005). Consecuencias psicológicas y sociales del cannabis y otras drogas ilícitas consumidas por los jóvenes: informe sistemático de estudios longitudinales de la población general. *Revista de Toxicomanías (RET)*, 43.



Marín, N. (2011). La enseñanza de las ciencias desde la visión del constructivismo orgánico. España.

Moreira, M. A. (2002). Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos. Texto de apoyo N 14. Porto Alegre: Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Moreno, D. F., Carvalho N., Carvalho, W. L. P. y Martínez L. F. (2011). A abordagem de uma questão sociocientífica na educação de adultos. CTS e Educação Científica: Desafios Tendências e Resultados de Pesquisas (pp.347- 371). Brasil.

Neira, E. (2008). La interdisciplinariedad de la ciencia de hoy. Extraído 2 de mayo, 2011 de <http://webdelprofesor.ula.ve/cjuridicas/neirae/pdf/ensayos/14interdisciplinariedad.pdf>

Puig L. (2009). Análisis del discurso e interdisciplinariedad en las ciencias humanas y sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ratcliffe, M. y Grace, M. (2003). Science Education for citizenship: Teaching socio-scientific issues. Open University Press. Maidenhead.

Roméu, A. (2002). Una propuesta para la enseñanza interdisciplinaria del discurso científico. En, Revista Educación, Septiembre-Diciembre.

Sadler, T. D. y Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. Journal of research in science teaching, 42(1), 112-138.

Santos, W. L. P. y Mortimer, E. F. (2002). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CT-S no contexto da educação brasileira. Pesquisa em Educação em Ciência, 2(2) 1-23.

Strike, K. A. y Posner, G. J. (1990). A revisionist theory of conceptual change. Cornell University. Ithaca. New York.

Vilches, A. y Furió C. (1999). Ciencia, Tecnología, Sociedad: Implicaciones en la Educación Científica para el Siglo XXI. En línea en Sala de lecturaCTS+I de la OEI.

Vigostky, L. (1968). Pensamiento y lenguaje. Pueblo y Educación. Habana.